

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-195482  
(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

H01M 2/10

(21)Application number : 10-368840

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 25.12.1998

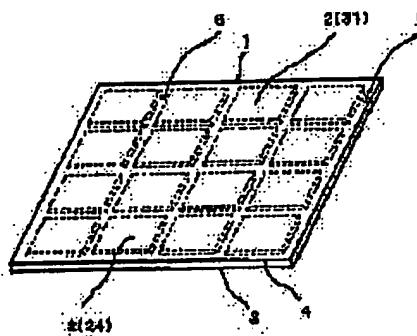
(72)Inventor : HIGUCHI HISASHI  
KITAHARA NOBUYUKI  
KAMIMURA TOSHIHIKO  
MISHIMA HIROMITSU  
UMAGOME SHINJI  
OSAKI MAKOTO

## (54) SHEET-SHAPED BATTERY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To impart high reliability without adding mechanical stress to a solid battery against loading on an instrument or repeated bending use of the instrument, by arranging, in a checker pattern, plural solid generating cells comprising a generating element formed by piling positive electrode active material, solid electrolyte and negative active material in a layer shape on a sheet having bending property.

**SOLUTION:** This sheet-shaped battery is formed by arranging plural generating cells 2 in a checker pattern. A metal sheet comprising aluminium, nickel or steel material can be used for a base sheet 3 and a cover sheet 4, so as to have a function as a common collector relative to positive electrode or negative electrode active material of individual generating cells 2. Also, for the base sheet 3 and the cover sheet 4, a laminate film formed by laminating a metal sheet with insulating polyethylene terephthalate, polyethylene or the like, or the like can be used effectively, in order to make the outside face part on the opposite side of the generating cell 2 have electric insulating property or decorativeness.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**\* NOTICES \***

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the sheet-like cell equipped with the ups-and-downs nature (flexibility) used for electronics small thin pocket devices, such as an IC card, IC paper, an electronic notebook, and a thin notebook computer.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] In recent years, the IC card having IC chip and a thin cell attracts attention in the application of portable small information machines and equipment, such as an automatic wicket, an electronic fee collection system, FA production line, close leaving management, health care, and migration communication system. Since it cannot carry as a power source of the IC card which is geometrically thick as for a conventional cylindrical shape cell and a conventional square shape cell, and is used for such an application, the small thin cell attracts attention. As a candidate of such a cell, the ultra-thin coin cell and the polymer battery (flexible) which can bend the shape of a sheet are expected. Moreover, also in the field of portable small information machines and equipment, such as a notebook computer and a cellular phone, a cell comes to be asked for high-capacity-izing, thin-shape-izing, lightweight-izing, flexible-ization, etc. from a commercial scene, and being small and the polymer battery as a cell which can respond to this which can bend the shape of a sheet of high capacity are expected. Since area of a generation-of-electrical-energy cel cannot fully secure by the coin cell, high-capacity-izing is difficult, but in a sheet-like polymer battery, if area of a sheet is enlarged, high capacity-ization is easily realizable.

[0003] The example which carried the ultra-thin coin cell is in an IC card, some IC cards are cut and lacked, a cell receipt room is prepared, and, generally inserting a coin cell there is performed (\*\*).

[0004] Moreover, JP,9-82302,A is one of those built in the thin cell in the middle frame of an IC card (\*\*). The cross section is shown in drawing 8 . in this example, the stress at the time of crookedness or torsion does not join the thin cell 2 -- as -- outside the limit [ middle ] -- and -- or it cuts deeply into the part besides the thin cell arrangement individual reason of a sheathing object, and it is supposed that the damage to a cell 2 will be avoidable by forming the parts 8 bent preferentially, such as a broken line, a crevice, or the closing-in section.

[0005] Moreover, JP,5-166019,A is in one [ at least ] card side of the body section of an IC card as what has arranged the sheet-like solid-state polymer rechargeable battery (\*\*).

[0006] In this example, it is characterized by sticking the solid-state polymer battery of 50 to 100% of size of a card side on one side or both sides of a card.

[0007] Moreover, as an example which carried the sheet-like rectangle cell on the flexible wiring substrate, by there being JP,9-260803,A, since (\*\*) cell wearing mold wiring substrate is flexibility on the whole, it supposes that it can bend and can include in electronic equipment.

[0008] Moreover, JP,10-21896,A is one of those which formed two or more unit cells into the group cell, without using a flexible sheet-like rechargeable battery, in order to stick a rechargeable battery on the wall surface and the vacant tooth space of a device and to attain miniaturization and lightweight-

izing of a device (\*\*).

[0009] Since an electrolyte is a liquid, even if a coin cell needs to be equipped with the cell case of the strong rigid body on insurance and calls it an ultra-thin coin cell, there is a limitation in the thickness of a cell.

[0010] Moreover, a polymer battery carries out casing of the one generation-of-electrical-energy cel to which an electrolyte changes from a gel polymer with an aluminum laminate film, and is known as a cell which was made into the airtight and the reduced pressure condition so that it might not be external influenced of moisture etc. and which can be bent.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, like the above-mentioned \*\*, in an example which inserted the ultra-thin coin cell in the IC card, in order for sheathing to take reinforcement, there was an inclination for the thickness of a cell to become thick, the thickness of a card was restricted by the thickness of a cell and there was a problem that thickness of a card could not be made thinner than the thickness of a cell. Furthermore, a coin cell is \*\*\*\*\* to the commercial-scene demand asked for high capacity-ization of a cell with advanced features and prolonged use of an IC card.

[0012] Moreover, so that only one thin cell 2 is inserted in an IC card, the thin cell 2 may bend to bending use of the repeat of a card 1 and damage on a cell, the dependability of a cell property, and stability may not be spoiled like the above-mentioned \*\* There was a problem that only this crevice 8 was flexible and uniform flexibility nature could not be given on the whole card surface even if it is the structure which formed one crevice 8 where ups and downs of the part besides the arrangement individual reason of a thin cell are attained.

[0013] Moreover, like the above-mentioned \*\*, to bending use of the repeat of the indefinite card at the time of real use, the damage on a crack going into the electrode active material and solid electrolyte inside a cell because a solid-state polymer battery bends etc. occurred, and there was a possibility of spoiling the dependability and stability of a cell property by such damage, with the structure which stuck the sheet-like solid-state polymer battery on the IC card in 50 to 100% of magnitude of a card side. That is, even if flexibility nature was in the generation-of-electrical-energy cel, it was difficult for a crack etc. to arise in a generation-of-electrical-energy cel depending on the conditions of repeat use, such as rapid bending, and for heterogeneity to arise in a charge-and-discharge operation of a cell in migration of the lithium ion in a generation-of-electrical-energy cel, or migration of an electron, and to secure the dependability of a cell.

[0014] It is raised also to the above-mentioned \*\* that a flexible solid-state polymer battery bends and a problem is in use. In the above-mentioned \*\*, the purpose differs from this invention by the group cell without flexible nature.

[0015] It is thin, and the technical problem of this invention is in the thing suitable to thin-shape-izing of a device, and high-capacity-izing of a power source for which comparatively uniform flexibility nature is given while giving high dependability to a cell, without adding mechanical stress to a solid state battery to bending use of loading to a device, or the repeat of a device in the solid state battery of the shape of a sheet of a large area. Moreover, at least one element of a generation-of-electrical-energy cel is a solid-state, and the technical problem of this invention is in the rigid-body cell of the shape of a sheet of an inorganic system to give [ how ] flexibility nature.

[0016]

[Means for Solving the Problem] By the sheet-like cell of this invention, two or more solid-state generation-of-electrical-energy cels which consist of the generation-of-electrical-energy element on which positive active material, the solid electrolyte, and the negative-electrode active material were put in the shape of a layer on the sheet which has ups-and-downs nature have been arranged to the squares.

[0017] Moreover, it is desirable for said sheet which has arranged said solid-state generation-of-electrical-energy cel to have a current collection operation by the above-mentioned cell.

[0018] Moreover, it is desirable to cover the periphery section of two or more of said solid-state generation-of-electrical-energy cels with the elastic body and/or the sealing gas by the above-mentioned cell.

[0019] Furthermore, in the above-mentioned cell, said a part of two or more solid-state generation-of-electrical-energy cells may be replaced with a functional electronic circuitry or functional components.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on an accompanying drawing. Drawing 1 is the external view showing 1 operation gestalt of the sheet-like cell concerning this invention, and drawing 2 is the sectional view. As shown in drawing 2, the generation-of-electrical-energy cel 2 is the structure which piled up positive-active-material 2a, solid electrolyte 2b, and negative-electrode active material 2c in the shape of a layer at least. Moreover, as shown in drawing 1 and drawing 2, the sheet-like cell 1 can arrange plurality to the squares, and can express the location with 2 (11 - ij-mn) etc. to him.

[0021] As an ingredient of positive-active-material 2a of the generation-of-electrical-energy cel 2, negative-electrode active material 2c, and solid electrolyte 2b, carbon system ingredients, such as lithium cobalt oxide, a lithium nickel oxide, a lithium manganic acid ghost, a lithium banazin san ghost, a manganese dioxide, a metal lithium, a lithium alloy, a graphite, and corks, 5 niobium oxide, a lithium titanic-acid ghost, a lithium transition-metals compound nitride, PEO (polyethylene oxide), lithium phosphate, etc. are mentioned, for example. Add-in material, such as electronic electrical conduction material and giant-molecule binders, such as carbon and acetylene black, and lithium salt, may be mixed and used for these.

[0022] As a base sheet 3 or a cover sheet 4, vinylchloride resin, polyester resin, biodegradation plastics, ABS plastics, recycled paper, etc. are mentioned.

[0023] Here, to each positive electrode or negative-electrode active materials 2a and 2c of the generation-of-electrical-energy cel 2, the metal sheet which consists of aluminum, nickel, or a steel ingredient can be used for a base sheet 3 and the exaggerated sheet 4 so that it may have the operation as a common charge collector. Moreover, since electric insulation and fanciness are given to the outside section which is the opposite side of the generation-of-electrical-energy cel 2, the laminate film which laminated the metal sheet with insulating polyethylene terephthalate (PET), polyethylene (PE), etc. can use it for a base sheet 3 and the exaggerated sheet 4 effectively.

[0024] As matter 5 which gives the ups-and-downs nature with which the periphery section of each cell is filled up, resin and rubber, such as silicon, urethane, a fluorine, epoxy, polyimide, and a polyamide, can be used, for example.

[0025] As two or more solid-state generation-of-electrical-energy cells 2 are prepared and are shown in drawing 1, the clearance 5 between fixed spacing is given on a base sheet 3, it arranges to the squares, then, the exaggerated sheet 4 is set by the base sheet 3, and the sheet-like cell of a sandwiches gestalt is obtained. Here, the operation as electric wiring which carries out parallel connection of the operation of two or more generation-of-electrical-energy cells as a charge collector, and increases charge-and-discharge capacity by making the sheet surface by the side of the generation-of-electrical-energy cel 2 of a base sheet 3 and the exaggerated sheet 4 into metaled conductivity etc. can be given.

[0026] It is clear that the base sheet 3 and the exaggerated sheet 4 are equipped with ups-and-downs nature, and a clearance is between the generation-of-electrical-energy cells 2, and the sheet-like cell of a configuration of having sandwiched two or more generation-of-electrical-energy cells 2 with a base sheet 3 and the exaggerated sheet 4 will be equipped with ups-and-downs nature even if even if each generation-of-electrical-energy cel 2 is the rigid body if covered with the elastic body with which this clearance moreover does not spoil the ups-and-downs nature of a sheet extremely, and/or the sealing gas.

[0027] Drawing 3 is drawing showing other sheet-like cells of this invention. It is the structure which piled up 2d [ of positive-electrode charge collectors ], positive-active-material 2a, solid electrolyte 2b, and negative-electrode active material 2c, and negative-electrode charge collector 2e in the shape of a layer. The energization engine performance by which the direction which had charge collectors 2d and 2e was stabilized more on the boundary of active materials 2a and 2c and charge collectors 2d and 2e is securable.

[0028] As 2d of positive-electrode charge collectors, or negative-electrode charge collector 2e, metallic

foils, such as aluminum, stainless steel, and nickel, are mentioned.

[0029] Drawing 4 is drawing showing other sheet-like cells of this invention. A generation-of-electrical-energy electrical potential difference can be raised by piling up two or more solid-state generation-of-electrical-energy cels 2x and 2y etc. Moreover, in the case of the rigid body, it is effective, but especially the sheet-like cell 2 of this invention is effective also when flexible. There are all solid state battery cels to which the generation-of-electrical-energy cel 2 made the inorganic system ingredient \*\*-SU as a former example, and the polymer battery cel to which the generation-of-electrical-energy cel 2 used the organic system ingredient as the base as a latter example is mentioned.

[0030] The case of a rigid-body cell, for example, all the solid state batteries with which the generation-of-electrical-energy cel used the inorganic system ingredient as the base, if it is made to bend exceeding the yield point, it will destroy. Moreover, if it is made to bend exceeding the yield point also in all the solid state batteries with which a generation-of-electrical-energy cel consists of the solid electrolyte of an organic system, it will destroy. In the case of the polymer battery which consists of a flexible cell and a gel solid electrolyte, when it is made to bend across a limitation frequently, there is a possibility of spoiling dependability.

[0031] Moreover, instead of a packing material, a sealing gas, for example, a fullness gas, a reduced pressure gas, or a vacua is sufficient as the periphery section of a cell.

[0032] Drawing 5 is drawing showing other sheet-like cells of this invention. The damage to a cell is avoidable by preparing parts bent preferentially, such as a crevice or the closing-in section 8, in the periphery section of each cell 2 instead of an elastic body or a sealing gas using a base sheet 3 and the exaggerated sheet 4 thick in comparison.

[0033] Moreover, even if it is a base sheet 3, the exaggerated sheet 4, or the case where neither is equipped with ups-and-downs nature By cutting into the sheet part corresponding to the periphery section at least of each generation-of-electrical-energy cel 2 deeply, and giving a broken line or a crevice 8 to it between generation-of-electrical-energy cels, as shown in drawing 5 It is clear also from conventional example \*\* that the sheet-like cell of a configuration of having sandwiched two or more generation-of-electrical-energy cels 2 with a base sheet 3 and the exaggerated sheet 4 is equipped with ups-and-downs nature.

[0034] Drawing 6 and drawing 7 are drawings showing other sheet-like cells of this invention. By this sheet-like cell, the configuration which replaced a part of two or more solid-state generation-of-electrical-energy cels 2 by the IC (integrated circuit) module 7 is taken. Since the function as a device can be discovered maintaining generation-of-electrical-energy capacity mostly by replacing a part of generation-of-electrical-energy cel 2 with a functional electronic circuitry or components 7, it is again born to the sheet-like device of cell loading integrated highly. When the possession area of a functional electronic circuitry or the functional electronic parts 7 is large, or when there is much quantity, it cannot be overemphasized that two or more generation-of-electrical-energy cels 2 are replaced, and a sheet surface product is occupied. Also in such a sheet-like cell, even if functional electronic circuitries and components 7, such as IC (integrated circuit) module and a coil for antennas, are the rigid bodies, the perimeters of a generation-of-electrical-energy cel and these functional parts are an elastic body and/or the sealing gas 5, and if the base sheet 3 and the cover sheet 4 are equipped with flexibility nature, uniform flexibility nature can be held in a sheet surface.

[0035] Moreover, it is clear that this sheet-like cell as well as the above-mentioned sheet-like cell is equipped with ups-and-downs nature.

[0036]

[Example] The sheet-like cell which can bend <example 1> card size was produced. The generation-of-electrical-energy cel used for this sheet-like cell was a rigid-body generation-of-electrical-energy cel which consists of an inorganic system ingredient, and is not enough firmly bendable. Magnitude produced 12 things 18mmx15mm and whose thickness are 0.5mm. Moreover, one generation-of-electrical-energy cel whose magnitude is 81mmx49mm and whose thickness is 0.5mm was produced as an object for a comparison.

[0037] Next, as a base sheet and a cover sheet, the magnitude which consists of the configuration of

polyethylene/aluminum prepared respectively two laminate films which are 85x53mm.

[0038] Although the generation-of-electrical-energy cel (18mm, 15mm) of the 12 above-mentioned sheets has been arranged in the shape of a matrix (four pieces, three pieces) on the aluminum side of a base sheet, while vacating about 3mm in the direction of 85mm of a card between generation-of-electrical-energy cels at that time, both ends were opened about 2mm and between generation-of-electrical-energy cels and both ends were opened in it 2mm in the direction of 53mm of an another side card, respectively. The parts of between these generations-of-electrical-energy cels and both ends were filled up with silicon resin, and the aluminum side of a cover sheet was arranged with the base sheet, and was put between the generation-of-electrical-energy cel side in the shape of sandwiches. In this case, each aluminum side of a base sheet and a cover sheet was also able to play a role of the electrical connection which increases the charge-and-discharge capacity of each generation-of-electrical-energy cel.

[0039] As a sheet-like cell for a comparison, 2mm of edges was opened, one generation-of-electrical-energy cel for a comparison has been arranged on the aluminum side of a base sheet, these both ends were filled up with silicon resin, and the aluminum side of a cover sheet was arranged with the base sheet, and was put between the generation-of-electrical-energy cel side in the shape of sandwiches.

[0040] Thus, about two kinds of manufactured sheet-like cells, the both ends of the direction of 85mm of a card were fixed, and 20 bending tests were performed so that a center section might bend about 5mm. Consequently, although the crack went into the center section and exterior destruction of the sheet-like cell for a comparison was carried out by several times, even if it repeated the sheet-like cell which has arranged the rigid-body generation-of-electrical-energy cel to the squares 20 times, change was not accepted in a cell property.

[0041] The sheet-like cell which can bend <example 2> card size was produced. The generation-of-electrical-energy cel used for this sheet-like cell was a flexible generation-of-electrical-energy cel which consists of an inorganic system ingredient and an organic system ingredient, and was bendable. Magnitude produced 12 things 18mmx15mm and whose thickness are 0.5mm. Moreover, one generation-of-electrical-energy cel whose magnitude is 81mmx49mm and whose thickness is 0.5mm was produced as an object for a comparison.

[0042] Next, as a base sheet and a cover sheet, the magnitude which consists of the configuration of polyethylene/aluminum prepared respectively two laminate films which are 85x53mm.

[0043] On the aluminum side of a base sheet, although said generation-of-electrical-energy cel (18mm, 15mm) of 12 sheets has been arranged in the shape of a matrix (four pieces, three pieces), at that time, in the direction of 85mm of a card, it vacated about 3mm between generation-of-electrical-energy cels, both ends were opened about 2mm, and between generation-of-electrical-energy cels and both ends were opened about 2mm in the direction of 53mm of an another side card, respectively. The parts of between these generations-of-electrical-energy cels and both ends were filled up with silicon resin, and the aluminum side of a cover sheet was arranged with the base sheet, and was put between the generation-of-electrical-energy cel side in the shape of sandwiches. In this case, each aluminum side of a base sheet and a cover sheet was also able to play a role of the electrical connection which increases the charge-and-discharge capacity of each generation-of-electrical-energy cel. As a sheet-like cell for a comparison, 2mm of edges was opened, one generation-of-electrical-energy cel for the above-mentioned comparison has been arranged on the aluminum side of a base sheet, these both ends were filled up with silicon resin, and the aluminum side of a cover sheet was arranged with the base sheet, and was put between the generation-of-electrical-energy cel side in the shape of sandwiches.

[0044] Thus, about two kinds of manufactured sheet-like cells, the both ends of the direction of 85mm of a card were fixed, and 20 bending tests were performed so that a center section might bend about 10mm. Consequently, as for the sheet-like cell for a comparison, change was looked at by the cell property, and although the bending test beyond this was impossible, even if it repeated the sheet-like cell which has arranged the flexible generation-of-electrical-energy cel to the squares 20 times, change was not accepted in a cell property.

[0045]

[Effect of the Invention] By the sheet-like cell of this invention, as mentioned above, on the sheet which has ups-and-downs nature The solid-state generation-of-electrical-energy cel which consists of the generation-of-electrical-energy element on which positive active material, the solid electrolyte, and the negative-electrode active material were put in the shape of a layer from having arranged more than one to the squares While preventing mechanical stress of a generation-of-electrical-energy cel (or relaxation) and giving high dependability to a sheet-like cell, even if the generation-of-electrical-energy cel was the rigid body, comparatively uniform flexibility nature was made to give a sheet-like cell, form status change-ization of a generation-of-electrical-energy cel was prevented, and the dependability was raised.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-195482

(P2000-195482A)

(43)公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51)Int.Cl.

H01M 2/10

識別記号

F I

H01M 2/10

テマコード(参考)

Y 5H020

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-368840

(22)出願日

平成10年12月25日 (1998.12.25)

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72)発明者 楠口 永

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 北原 鶴之

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 上村 俊彦

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

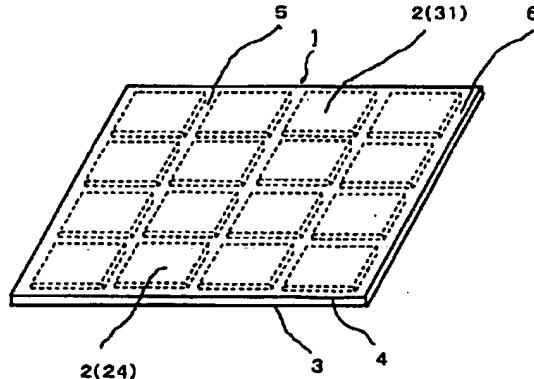
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シート状電池

(57)【要約】

【課題】 機器の薄型化と電源の高容量化にふさわしい、薄くて大面積のシート状の固体電池において、機器への搭載や機器の繰り返しの折り曲げ使用に対し、固体電池に機械的ストレスを加えることなく、電池に高い信頼性を付与するとともに、比較的均一なフレキシビリティを付与する。

【解決手段】 集電作用を有するシート上に、正極活性質、固体電解質、負極活性質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目様に複数個配置した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 曲折性を有するシート上に、正極活性質、固体電解質、負極活性質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目標に複数個配置したことを特徴とするシート状電池。

【請求項2】 前記固体発電セルを配置した前記シートが集電作用を有することを特徴とする請求項1に記載のシート状電池。

【請求項3】 前記複数の固体発電セルの外周部が弾性体及び/又は密閉気体で覆われていることを特徴とする請求項2に記載のシート状電池。

【請求項4】 前記複数の固体発電セルの一部が機能性電子回路や機能性部品で置き換えられていることを特徴とする請求項1に記載のシート状電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ICカード、ICペーパー、電子手帳、薄型ノートパソコンなどのエレクトロニクス小型薄型携帯機器に用いられる曲折性（フレキシビリティ）を備えたシート状電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ICチップと薄型電池を内蔵したICカードが例えば自動改札、自動料金収受、FA生産ライン、入退場管理、健康管理、移動通信システムなどの携帯用小型情報機器の用途において注目されている。従来の円筒形電池や角型電池は形状的に厚くて、このような用途に使用されるICカードの電源としては搭載できないため、小型で薄型の電池が注目されている。このような電池の候補として、極薄のコイン電池やシート状の曲折可能（フレキシブル）なポリマー電池が期待されている。また、ノートパソコンや携帯電話などの携帯用小型情報機器の分野においても、電池に高容量化・薄型化・軽量化・フレキシブル化などが市場から求められるようになり、これに応える得る電池として、小型で高容量のシート状の曲折可能なポリマー電池が期待されている。コイン電池では発電セルの面積が充分に確保できないため、高容量化は困難であるが、シート状のポリマー電池ではシートの面積を大きくすれば容易に高容量化が実現できる。

【0003】 ICカードに極薄のコイン電池を搭載した例があり、ICカードの一部を切り欠いて電池収納室を設け、そこにコイン電池を挿入することが一般に行われている（①）。

【0004】 またICカードの中間枠体内に、薄型電池を内蔵したものとして特開平9-82302号がある

（②）。その断面を図8に示す。この例では、屈曲またはねじれ時の応力が薄型電池2に加わらないように、中間枠外及び又は外装体の薄型電池配置個所以外の部分に切り込み、破線、凹部または肉薄部など優先的に曲折される部分8を設けることにより電池2への損傷を回避で

きるとしている。

【0005】 また、ICカード本体部の少なくとも一方のカード面にシート状の固体ポリマー二次電池を配置したものとして、特開平5-166019号がある（③）。

【0006】 この例では、カード面の50%から100%のサイズの固体ポリマー電池をカードの片面もしくは両面に貼り付けることを特徴としている。

【0007】 また、フレキシブル配線基板上にシート状の矩形電池を搭載した例として、特開平9-260803号があり（④）、電池装着型配線基板は全体的にフレキシビリティであるため、たとえば折り曲げて電子機器類に組み込むことができるとしている。

【0008】 また、機器の壁面や空いたスペースに二次電池を貼り付けて機器のコンパクト化や軽量化を図るために、フレキシブルなシート状二次電池を用いることなく、複数個の単位電池を組電池化したものとして、特開平10-21896号がある（⑤）。

【0009】 コイン電池は電解質が液体であるため、堅牢な剛体の電池筐体を安全上備える必要があり、極薄のコイン電池といつても電池の厚みには限界がある。

【0010】 またポリマー電池は、電解質がゲル状のポリマーから成る発電セル1個をアルミラミネートフィルムでケーシングし、水分などの外部影響を受けないように気密且つ減圧状態とした曲折可能な電池として知られている。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記①のように、ICカードに極薄のコイン電池を挿入したような例では、外装に強度を要するため、電池の厚みが厚くなる傾向があり、カードの厚みが電池の厚みで制限され、カードの厚みを電池の厚みより薄くできないという問題があった。さらに、ICカードの高機能化と長時間使用に伴い、電池の高容量化が求められる市場要求に対して、コイン電池は期待薄である。

【0012】 また、上記②のように、ICカードに薄型電池2を1個だけ挿入し、カード1の繰り返しの折り曲げ使用に対し、薄型電池2が曲折して電池の損傷や電池特性の信頼性と安定性を損なわないように、薄型電池の配置個所以外の部分が曲折可能となる凹部8を1個所設けた構造であっても、この凹部8のみがフレキシブルであって、カード全面において均一なフレキシビリティを持たせることはできないという問題があった。

【0013】 また、上記③のように、ICカードにシート状の固体ポリマー電池をカード面の50%から100%の大きさで貼り付けた構造では、実使用時における不確定なカードの繰り返しの折り曲げ使用に対し、固体ポリマー電池が曲折することで電池内部の電極活性質や固体電解質にクラックが入るなどの損傷が発生し、このような損傷によって電池特性の信頼性や安定性を損なう恐

れがあった。すなわち、発電セルにフレキシビリティ性があつても、急激な折り曲げなどの繰り返し使用の条件によつては、発電セルにクラックなどが生じ、電池の充放電作用において、発電セル内のリチウムイオンの移動や電子の移動に不均一性が生じて、電池の信頼性を確保することが困難であった。

【0014】フレキシブルな固体ポリマー電池が折り曲げ使用に問題があることは、上記⑤にも上げられてゐる。上記⑤ではフレキシブル性が無い組電池で、本発明とは目的が異なる。

【0015】本発明の課題は、機器の薄型化と電源の高容量化にふさわしい、薄くて大面積のシート状の固体電池において、機器への搭載や機器の繰り返しの折り曲げ使用に対し、固体電池に機械的ストレスを加えることなく、電池に高い信頼性を付与するとともに、比較的均一なフレキシビリティ性を付与することにある。また、本発明の課題は、発電セルの少なくとも一つの要素が固体で且つ無機系のシート状の剛体電池において、如何にしてフレキシビリティ性を付与するかにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のシート状電池では、曲折性を有するシート上に、正極活物質、固体電解質、負極活物質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目様に複数個配置した。

【0017】また、上記電池では、前記固体発電セルを配置した前記シートが集電作用を有することが望ましい。

【0018】また、上記電池では、前記複数の固体発電セルの外周部が弹性体及び／又は密閉気体で覆われていることが望ましい。

【0019】さらに、上記電池では、前記複数の固体発電セルの一部が機能性電子回路や機能性部品で置き換えられてもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき説明する。図1は本発明に係るシート状電池の一実施形態を示す外観図であり、図2はその断面図である。図2に示すように、発電セル2は、少なくとも正極活物質2a、固体電解質2b、負極活物質2cを層状に重ねた構造である。また、シート状電池1は、図1及び図2に示すように、基盤目様に複数個を配置し、その位置を2(11～ij～mn)などで表すことができる。

【0021】発電セル2の正極活物質2a、負極活物質2c、及び固体電解質2bの材料としては、例えばリチウムコバルト酸化物、リチウムニッケル酸化物、リチウムマンガン酸化物、リチウムバナジウム酸化物、二酸化マンガン、金属リチウム、リチウム合金、黒鉛やコーカスなどの炭素系材料、五酸化ニオブ、リチウムチタン酸化物、リチウム遷移金属複合窒化物、PEO(ポリエチ

レンオキシド)、りん酸リチウム、などが挙げられる。これらに、カーボン、アセチレンブラックなどの電子電導材や高分子バインダーやリチウム塩などの添加材を混合して用いてもよい。

【0022】ベースシート3やカバーシート4としては、塩化ビニール樹脂、ポリエステル樹脂、生分解プラスチック、ABS樹脂、再生紙などが挙げられる。

【0023】ここで、ベースシート3とオーバーシート4は、個々の発電セル2の正極あるいは負極活物質2

10 a、2cに対し、共通の集電体としての作用を有するよう、アルミニウムやニッケルや鋼材料からなる金属シートが利用できる。また、ベースシート3とオーバーシート4には、発電セル2の反対側である外面部に電気的絶縁性や装飾性を持たせるため、絶縁性のポリエチレンテレフタレート(PET)やポリエチレン(P.E)などで金属シートをラミネートしたラミネートフィルムなどが効果的に使用できる。

【0024】各々の電池の外周部に充填する曲折性を付与する物質5としては、例えばシリコン、ウレタン、フッ素、エポキシ、ポリイミド、ポリアミドなどの樹脂やゴムが使用できる。

【0025】固体発電セル2を複数個準備し、図1に示すように、ベースシート3上に一定間隔の隙間5を持たせて基盤目様に配置し、次にオーバーシート4をベースシート3に合わせて、サンドイッチ形態のシート状電池を得る。ここで、ベースシート3及びオーバーシート4の発電セル2側のシート面を金属などの導電性として、集電体としての作用あるいは複数個の発電セルを並列接続し充放電容量を増す電気配線としての作用などを持たせることができる。

【0026】ベースシート3とオーバーシート4は曲折性を備えており、且つ発電セル2間に隙間があつて、しかもこの隙間がシートの曲折性を極端に損なわない弹性体及び／又は密閉気体で覆われていれば、たとえ個々の発電セル2が剛体であつても、ベースシート3とオーバーシート4で複数個の発電セル2をサンドイッチした構成のシート状電池が曲折性を備えることは明らかである。

【0027】図3は、本発明の他のシート状電池を示す40 図である。正極集電体2d、正極活物質2a、固体電解質2b、負極活物質2c、負極集電体2eを層状に重ねた構造である。集電体2d、2eを有した方が活物質2a、2cと集電体2d、2eとの境界においてより安定した通電性能を確保できる。

【0028】正極集電体2dや負極集電体2eとしては、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、などの金属箔が挙げられる。

【0029】図4は、本発明の他のシート状電池を示す45 図である。2個以上の固体発電セル2x、2yなどを重ねることで、発電電圧を高めることができる。また、本

発明のシート状電池2は、特に剛体の場合に効果的であるが、柔軟な場合にも有効である。前者の例として発電セル2が無機系材料をベースとした全固体電池セルなどがあり、後者の例として発電セル2が有機系材料をベースとしたポリマー電池セルなどが挙げられる。

【0030】剛体電池、例えば発電セルが無機系材料をベースとした全固体電池の場合、降伏点を超えて曲折させると破壊する。また、発電セルが有機系の固体電解質から成る全固体電池の場合も、降伏点を超えて曲折させると破壊する。柔軟電池、ゲル状の固体電解質から成るポリマー電池の場合、頻繁に限界を超えて曲折させると信頼性を損なう恐れがある。

【0031】また、充填材料に代わって、電池の外周部が密閉気体、例えば充満気体、減圧気体、あるいは真空状態などでも構わない。

【0032】図5は本発明の他のシート状電池を示す図である。弾性体や密閉気体に代わって、比較的に厚いベースシート3やオーバーシート4を使って、個々の電池2の外周部に凹部または肉薄部8など優先的に曲折される部分を設けることにより電池への損傷を回避できる。

【0033】また、ベースシート3とオーバーシート4のいずれかあるいはどちらも曲折性を備えていない場合であっても、各々の発電セル2の少なくとも外周部に対応するシート部分に、図5に示すように、切り込み、破線、又は凹部8などを発電セル間に付与することで、ベースシート3とオーバーシート4で複数個の発電セル2をサンドイッチした構成のシート状電池が曲折性を備えることは（従来例②からも）明らかである。

【0034】図6及び図7は、本発明の他のシート状電池を示す図である。このシート状電池では、複数個の固体発電セル2の一部をIC（集積回路）モジュール7で置き換えた構成を取る。発電セル2の一部を、機能性電子回路や部品7で置き換えることにより、発電容量をほぼ維持したまま、機器としての機能を発現することができるので、高集積化した電池搭載のシート状機器に生まれ変わる。機能性電子回路や機能性電子部品7の所有面積が大きい場合、あるいは数量が多い場合、複数個の発電セル2に置き換わって、シート面積を占有することは、言うまでもない。このようなシート状電池においても、IC（集積回路）モジュールやアンテナ用コイルなどの機能性電子回路や部品7が剛体であっても、発電セルとこれら機能部品の周囲が弾性体及び/又は密閉気体5であり、且つベースシート3やカバーシート4がフレキシビリティ性を備えておれば、シート面において均一なフレキシビリティ性を保持することができる。

【0035】また上記したシート状電池と同様にこのシート状電池も曲折性を備えていることは明らかである。

【0036】

【実施例】<実施例1>カードサイズの曲折可能なシート状電池を作製した。このシート状電池に用いた発電セ

ルは無機系材料から成る剛体発電セルで、充分に固く折り曲げ不可であった。大きさは18mm×15mm、厚みが0.5mmのものを12枚作製した。また、比較用として、大きさが81mm×49mm、厚みが0.5mmの発電セルを1枚作製した。

【0037】次にベースシート及びカバーシートとして、ポリエチレン/アルミニウムの構成から成る大きさが85×53mmのラミネートフィルムを各々2枚用意した。

【0038】ベースシートのアルミニウム面上に、上記12枚の発電セル（18mm、15mm）をマトリックス（4個、3個）状に配置したが、その際、カードの85mm方向において発電セル間を3mm程空けると共に、両端部を2mm程開け、他方カードの53mm方向において発電セル間及び両端部をそれぞれ2mm開けた。これら発電セル間及び両端部の部分に、シリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに掛けてサンドイッチ状に挟み込んだ。この場合、ベースシート及びカバーシートのそれぞれのアルミニウム面は、個々の発電セルの充放電容量を増す電気接続の役割も担うことができた。

【0039】比較用のシート状電池として、比較用の発電セル1枚をベースシートのアルミニウム面上に端部2mmを開けて配置し、この両端部にシリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに掛けてサンドイッチ状に挟み込んだ。

【0040】このようにして製作した二種類のシート状電池について、カードの85mm方向の両端部を固定して、中央部が5mm程わむように20回の折り曲げ試験を行った。その結果、比較用のシート状電池は数回で中央部にクラックが入って外観上破壊したが、剛体発電セルを基盤目様に配置したシート状電池は20回繰り返しても電池特性に変化が認められなかった。

【0041】<実施例2>カードサイズの曲折可能なシート状電池を作製した。このシート状電池に用いた発電セルは無機系材料と有機系材料から成る柔軟発電セルで、折り曲げ可能であった。大きさは18mm×15mm、厚みが0.5mmのものを12枚作製した。また、比較用として、大きさが81mm×49mm、厚みが0.5mmの発電セルを1枚作製した。

【0042】次にベースシート及びカバーシートとして、ポリエチレン/アルミニウムの構成から成る大きさが85×53mmのラミネートフィルムを各々2枚用意した。

【0043】ベースシートのアルミニウム面上に、前記12枚の発電セル（18mm、15mm）をマトリックス（4個、3個）状に配置したが、その際、カードの85mm方向において発電セル間を3mm程空け両端部を2mm程開け、他方カードの53mm方向において発電セル間及び両端部をそれぞれ2mm程開けた。これら発

電セル間及び両端部の部分に、シリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに揃えてサンドイッチ状に挟み込んだ。この場合、ベースシート及びカバーシートのそれぞれのアルミニウム面は、個々の発電セルの充放電容量を増す電気接続の役割も担うことができた。比較用のシート状電池として、上記比較用の発電セル1枚をベースシートのアルミニウム面上に端部2mmを開けて配置し、この両端部にシリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに揃えてサンドイッチ状に挟み込んだ。

【0044】このようにして製作した二種類のシート状電池について、カードの85mm方向の両端部を固定して、中央部が10mm程たわむように20回の折り曲げ試験を行った。その結果、比較用のシート状電池は電池特性に変化が見られ、これ以上の折り曲げ試験は不可能であったが、柔軟発電セルを基盤目様に配置したシート状電池は20回繰り返しても電池特性に変化が認められなかつた。

#### 【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明のシート状電池では、曲折性を有するシート上に、正極活性物質、固体電解質、負極活性物質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目様に複数個配置したことから、発電セル

の機械的ストレスを防止（もしくは緩和）してシート状電池に高い信頼性を付与するとともに、発電セルがたとえ剛体であってもシート状電池に比較的均一なフレキシビリティ性を付与させ発電セルの形状変化を防止してその信頼性を高めた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシート状電池の概念を示す図である。

【図2】本発明のシート状電池の断面を示す図である。

【図3】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図4】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図5】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図6】本発明の他のシート状電池を示す斜視図である。

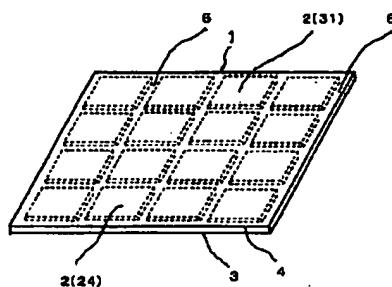
【図7】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図8】従来のシート状電池を示す図である。

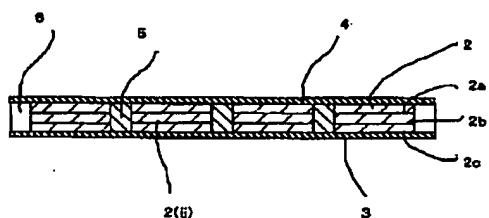
#### 【20 符号の説明】

3……ベースシート、4……カバーシート、5……弾性体及び／又は密閉気体、6……シート外枠もしくはシール材6

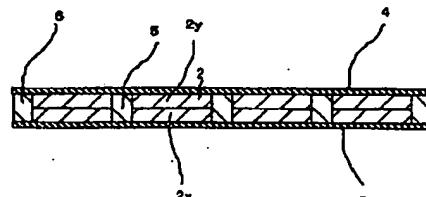
【図1】



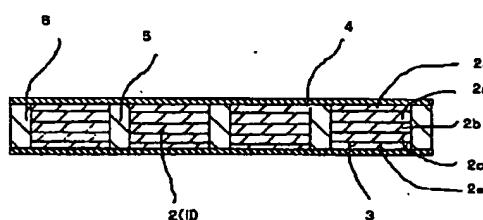
【図2】



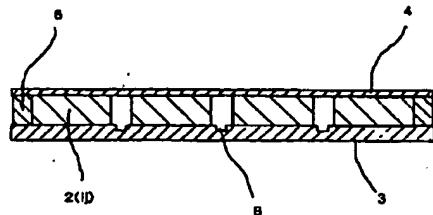
【図4】



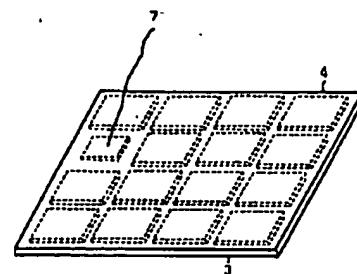
【図3】



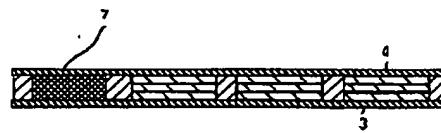
【図5】



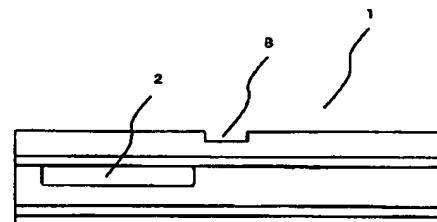
【図6】



【図7】



【図8】




---

フロントページの続き

(72)発明者 三島 洋光

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京  
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 馬込 伸二

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京  
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 大崎 誠

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京  
セラ株式会社中央研究所内

Fターム(参考) 5H020 AA06 AS13 CC23 CC41 DD06